

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-335771

(43)Date of publication of application : 24.11.1992

(51)Int.Cl.

H04N 1/40

H04N 1/46

H04N 9/79

(21)Application number : 03-107083

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.05.1991

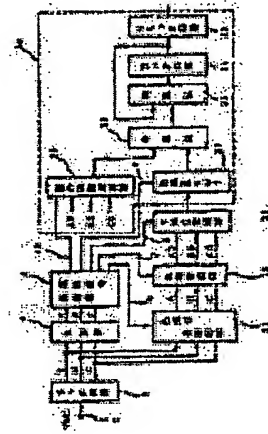
(72)Inventor : SATO TATSUNARI

(54) COLOR CORRECTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To adjust the color efficiently by reducing a color reproduction error of the color correction device for a color picture signal.

CONSTITUTION: This device is provided with a means 3 obtaining color information of a maximum value, a median, a minimum value of three primary color data of a picture element inputted sequentially, a means 11 separating a primary color component resulting from subtracting the median from the maximum value, a secondary color component resulting from subtracting the minimum value from the median and a ternary color component of the minimum value based on the color information, a means 15 converting each separated color component into data according to a set conversion equation or conversion table for each of plural areas, and a means 21 synthesizing each color component as above into R, G, B display data or Y, M, C print data. Through the constitution above, the color is adjusted efficiently for each color area and the color difference is reduced.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-335771

(43) 公開日 平成4年(1992)11月24日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	1/40	D 9068-5C		
	1/46	9068-5C		
	9/79	H 9185-5C		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平3-107083

(22) 出願日 平成3年(1991)5月13日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 佐藤 達成

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

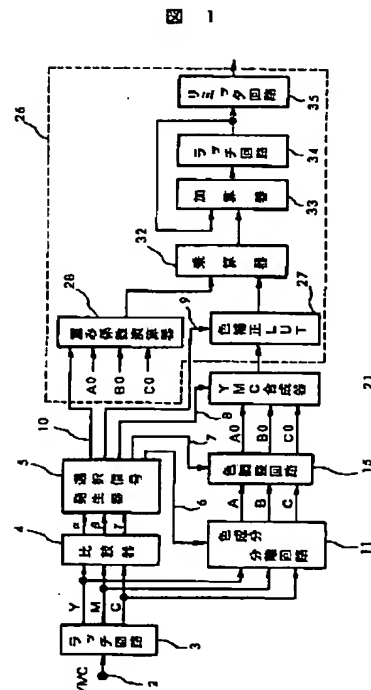
(74) 代理人 弁理士 高田 幸彦

(54) 【発明の名称】 色修正装置

(57) 【要約】

【目的】 カラー画像信号の色修正装置の色再現誤差を小さくし、色調整を効率的に行う。

【構成】 順次入力される画素の三原色データの最大値、中間値、最小値とそれぞれの色情報を求める手段3と、この色情報をもとに最大値から中間値を引いた一次色成分、中間値から最小値を引いた二次色成分、最小値の三次色成分を分離する手段1・1と、分離したそれぞれを色情報を基に複数に分割された領域毎に設定された変換式あるいは変換テーブルによって変換する手段15と、前述の各次色成分の値を色情報に従ってR、G、Bのディスプレイ表示データあるいはY、M、Cの記録印刷データに合成する手段21とからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像の三原色データに補正を加えて R, G, B のディスプレイ表示データあるいは Y, M, C の記録印刷データを生成する色修正装置において、順次入力される画素の三原色データの最大値、中間値、最小値とそれぞれの色情報を求める手段と、この色情報を基に最大値から中間値を引いた一次色成分、中間値から最小値を引いた二次色成分、最小値の三次色成分を分離する手段と、分離したそれぞれの色情報を基に複数に分割された領域毎に設定された変換式あるいは変換テーブルによって変換する手段と、この変換した一、二、三次色成分の値を色情報に従って R, G, B のディスプレイ表示データあるいは Y, M, C の記録印刷データに合成する手段とからなることを特徴とする色修正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、カラー画像信号の色修正方法に係り、特に、取り込み画像の修正、ディスプレイ色の修正、印刷色の修正などにおける色修及び色変換*

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

【0005】 ここで、R, G, B, C, M, Y はそれぞれ各原色の濃度値を示す変数であり、 $a_{11} \sim a_{33}$ は、一次マスキング係数と呼ばれ、変換を左右するパラメータである。これら九つのパラメータは、三原色の最高濃度値の比から決められ、例えば、いくつかの画素をサンプリング画素として選び、同一のサンプリング画素に付いて RGB 系の濃度値と CMY 系の濃度値との誤差が最小となるように、最小二乗法を用いた演算を行うことによって、これらの九つのパラメータを設定している。色調整は、九つのパラメータを調整するかガンマ補正カーブを Y, M, C 毎に調整することにより行う。

【0006】 以上は、一次マスキング方程式を用いた色補正例であるが、RGB の二次項 RR, GG, BB, RG, GB, BR も含めて、二次のマスキング方程式を立て、色再現性を向上させる方法も公知である。また、特開昭60-220660号公報で、RGB を三軸とした色空間を複数の領域に分け、領域毎に色補正マトリクスを用意し、色補正する方法を提案している。色調整は、各領域で色補正マトリクスの係数を調整することになる。

【0007】 さらに、特開平1-234252号公報で、RGB 系の色信号を、濃度値が一番大きな値と二番目に大きな値との差を一番大きな値の色の属性として、定義した一次色成分、濃度値の二番目に大きな値と一番小さな値との差を一番大きな値の色と二番目に大きな値の色との混合色の属性として定義した二次色成分、濃度値の一

*装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 カラー画像をスキャナで読み込み、ディスプレイに表示し、プリンタあるいは印刷機で記録する場合、各媒体毎に色表現空間が異なるため、各媒体に合わせ色修正する必要がある。例えば、プリンタの目標とするカラー画像の色は、原稿の色、ディスプレイの色、印刷機の色であり、それぞれに合った色修正が必要である。

【0003】 従来から知られている一般的な色修正方法は、目標とする色信号をマスキング方程式に入れ、この方程式を演算することによって、色補正信号を生成し、目標とする色を表現しようとする方法である。例えば、一般にディスプレイに画像表示するための RGB 系の画像をプリンタでハードコピーする場合の CMY 系の画像に変換するには、次式のような一次のマスキング方程式が用いられる。

【0004】

【数1】

… (数1)

小さな値を三つの色の混合色の属性として定義した三次色成分に分離し、各成分からルックアップテーブルにより調整した Y, M, C を生成し、それらを合成するようにした色修正法を提案している。

【0008】 色変換は、通常カラーサインと呼ばれ、W, Y, M, C, R, G, B, Bk 系の色を他の W, Y, M, C, R, G, B, Bk 系の色に変換する機能である。従来のプリンタでは、ディザ法や面積階調法で二値化された Y, M, C の記録情報で例えば 1, 1, 1 のとき黒ドットと色を判断し、ドット毎に他の色に変換している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、マスキング方程式による色補正では、非線形な色補正空間を十分補正しきれず平均色差が大きい。また、色調整をガンマ補正カーブで行うため調整が難しい。

【0010】 特開昭60-220660号公報では、色差を減らすために色空間を分割してそれぞれに最適化を図っているが、特定の領域を調整すると周辺の領域境界部で色変換誤差が生じるという問題がある。

【0011】 特開平1-234252号公報では、例えば、R 系を調整する場合、Y, M, C をそれぞれどの程度増減してよいか簡単には分からない。色調整 LUT の設定が複雑である。

【0012】 従来のカラーサイン方法では、Y, M,

3

Cのインク色毎にディザパターンを変えることができず、スクリーン角処理等の色ずれ低減処理ができない。

【0013】本発明の目的は、特定の色系を効率よく色調整あるいは色変換する色修正方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は順次入力される画素の三原色データの最大値、中間値、最小値とそれぞれの色情報を得る手段と、この色情報を基に最大値から中間値を引いた一次色成分、中間値から最小値を引いた二次色成分、最小値の三次色成分を分離する手段と、分離したそれぞれの色情報を基に複数に分割された領域毎に設定された変換式あるいは変換テーブルによって変換する手段と、この変換した一、二、三次色成分の値を色情報に従ってR、G、Bのディスプレイ表示データあるいはY、M、Cの記録印刷データに合成する手段とを備えた色修正装置を特徴とする。

【0015】この装置で、R、G、Bあるいは記録印刷するインク色のY、M、C毎に、無彩色成分である三次色成分を変換するテーブルを用意することによりグレーバランスを取ることができる。

【0016】Y、M、C、Bkの四色インクに対応するためには、下色除去と墨入れを行う必要があるが、これらは、この装置の三次色成分から変換式あるいは変換テーブルにより下色除去された値と墨入れ値を生成する。

【0017】カラーアサイン（色変換）は、パネルあるいはコンピュータで設定されたカラーアサインデータによって一、二、三次色のYMCRGBkを他のWYMCRGBkに変換し、それらを合成してR、G、Bのディスプレイ表示データあるいはY、M、Cの記録印刷データを生成する。

【0018】また、順次入力される画素の三原色データの最大値、中間値、最小値とそれぞれの色情報を求める手段と、この色情報を基に最大値から中間値を引いた一次色成分、中間値から最小値を引いた二次色成分、最小値の三次色成分を分離する手段と、この色情報を基にデータの上限から入力データの最大値を引いた0次色成分、最大値から中間値を引いた一次色成分、中間値から最小値を引いた二次色成分、最小値の三次色成分を分離する手段と、分離したそれぞれの色情報とパネルあるいはコンピュータで設定されたカラーアサインデータによりWYMCRGBkを他のWYMCRGBkに変換し、これらを合成

4

して表示データR、G、Bあるいは記録印刷データY、M、Cを生成する手段とからなる色修正装置により達成される。

【0019】

【作用】色修正装置は、入力画素のR、G、B値あるいはY、M、C値を一、二、三次色成分に分解し、それぞれを色情報によって複数に分割された色領域毎に調整するので色調整しやすい。

【0020】また、色修正装置は、三次色成分において、記録されるインク色毎に変換テーブルを設定することができるのでグレーバランスを容易に取ることができる。

【0021】この三次色成分値を全ての色情報において上下に調整すれば記録画像の明暗を調整することができる。

【0022】更に、三次色変換テーブルに墨入れ・下色除去用の変換テーブルを設定することができるので四色に対応できる。

【0023】色修正装置は、各色成分を合成する手段において、一、二、三次色あるいは0、一、二、三次色を他の色に変換して合成することができるので、容易に色変換を行うことができる。

【0024】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。本実施例では、コンピュータからのRGBデータをCMY濃度データに変換して色修正処理を行った例を示す。なお、データは八ビットとし、0から255の値を取るものとする。

【0025】図1は、本発明の色修正処理を行う色修正回路1のブロック図であり、入力端子2に、順次、入力されるYMCは、ディスプレイ表示用のRGBデータを濃度データに変換したものであり、YMCすべて0であれば白を、すべて最大値を取る場合黒を示す。入力したYMCデータは、ラッチ回路3に一画素の色濃度データとしてラッチされる。比較器4はYM、MC、CYの大小を比較し、大小関係の信号 $\alpha\beta\gamma$ を出力する。具体的には、図2に示すように、比較器4aでYとMの大小を比較し、YがMの値以上であれば大小判定信号 α を1とする。同様に、比較器4b、比較器4cでMC、CYを比較し、大小判定信号 $\beta\gamma$ を出力する。これらの信号とYMCの大小関係を表1に示す。

【0026】

【表1】

表 1

α		β		γ		大小関係	MAX	MID	MIN
0	$Y < M$	0	$M < C$	1	$C \geq Y$	$C > M > Y$	C	M	Y
0	$Y < M$	1	$M \geq C$	0	$C < Y$	$M > Y > C$	M	Y	C
0	$Y < M$	1	$M \geq C$	1	$C \geq Y$	$M \geq C \geq Y$	M	C	Y
1	$Y \geq M$	0	$M < C$	0	$Y > C$	$Y > C > M$	Y	C	M
1	$Y \geq M$	0	$M < C$	1	$C \geq Y$	$C \geq Y \geq M$	C	Y	M
1	$Y \geq M$	1	$M \geq C$	0	$Y > C$	$C \geq M \geq C$	Y	M	C
1	$Y \geq M$	1	$M \geq C$	1	$C \geq Y$	$Y = M = C$	Y	M	C

【0027】例えば、 $\alpha\beta\gamma$ が(110)のとき、 $Y \geq M \geq C$ である。なお、 $\alpha\beta\gamma$ は入力データがYMCRGBBk系のどの色領域に含まれるかを示しており、入力データの色情報を表している。

【0028】選択信号発生器5は、色情報 $\alpha\beta\gamma$ より入力データの大中小選択信号6、色調整LUT選択信号7、YMC合成信号8、色補正LUT選択信号9、色成分選択信号10を出力する。

【0029】色成分分離回路11は、選択信号発生器5からの大中小選択信号6に従い、YMC入力データから一次、二次、三次の色成分を求め出力する。一次色は、*

*一色のみで構成され、最大値の色Y、M、Cとなる。二次色は、二色で構成され、YとMでR、YとCでG、MとCでBとなる。三次色は、三色重ねたBkである。色成分の値は、例えば、 $C > M > Y$ のとき、一次色はCでその成分Aは $(C - M)$ 、二次色はBでその成分Bは $(M - Y)$ 、三次色はBkでその成分Cは(Y)である。表2に色情報と一、二、三次色成分の値と色の関係を示す。

【0030】

【表2】

表 2

$\alpha\beta\gamma$	1次色成分A	色	2次色成分B	色	3次色成分C	色
0 0 1	$C - M$	C	$M - Y$	B	Y	Bk
0 1 0	$M - Y$	M	$Y - C$	R	C	Bk
0 1 1	$M - C$	M	$C - Y$	B	Y	Bk
1 0 0	$Y - C$	Y	$C - M$	G	M	Bk
1 0 1	$C - Y$	C	$Y - M$	G	M	Bk
1 1 0	$Y - M$	Y	$M - C$	R	C	Bk
1 1 1					Y	Bk

【0031】図3は色成分分離回路11の構成例を示す。セレクト回路12は、選択信号発生器5からの大中小選択信号6により入力データYMCを大中小の順に選択し、ラッチ回路13に出力する。表3は、大中小選択信号6の内容であり、01でY、10でM、11でCを選択し、 $\alpha\beta\gamma$ の値に従い大中小の順番に大中小選択信

号6を出力する。なお、 $\alpha\beta\gamma$ が(111)の場合は、YMCデータが同じ値を取るなので順番は付けられないが、ここではYMCとする。

【0032】

【表3】

表 3

	1	2	3
$\alpha \beta \gamma$	b 1 b 2	b 1 b 2	b 1 b 2
0 0 1	1 1	1 0	0 1
0 1 0	1 0	0 1	1 1
0 1 1	1 0	1 1	0 1
1 0 0	0 1	1 1	1 0
1 0 1	1 1	0 1	1 0
1 1 0	0 1	1 0	1 1
1 1 1	0 1	1 0	1 1

Y	0	1
M	1	0
C	1	1

【0033】これによりラッチ回路13は、入力データを大中小の順にラッチする。減算器14aは最大値から中間値を引き一次色成分Aを出力する。減算器14bは中間値から最小値を引き二次色成分Bを出力する。三次成分Cは、ラッチ回路13から最小値を出力する。

【0034】色調整回路15は、色成分分離回路11からの一次色成分A、二次色成分B、三次色成分Cを入力して、それぞれの成分に対して、色調整処理を行う。図4は、色調整回路15の一例を示したもので、一次色成分A、二次色成分B、三次色成分Cを一次調整LUT16、二次色調整LUT17、三次色調整LUT18により変換する。各色調整LUT16、17、18は、七つの色情報毎に色変換カーブを持ち、色調整LUT選択信号7により、一、二、三次色の変換カーブを選択する。色変換カーブは、図5に示すように何種類か用意しておき、選択しても良い。例えば、肌色が黄色味がかった場合、($\alpha \beta \gamma$)が(110)における一次色調整LUT16において図5のaカーブを選択し色変換すると、肌色の黄色味が減少する。また、三次色調整LUT18において図5のbカーブを選択すると記録画像の全体が明るくなる。なお、各成分の調整処理を変換式で行っても良い。

【0035】グレーバランスを取るときは、グレーにおける三次色成分Cの変換カーブをインク色毎に用意し、

グレーがグレーで記録されるようにプリンタのグレー特性を測定して設定する。図4では、グレーバランスを独立して行うようにグレーバランス・墨入れ用LUT19に付加した。インク色毎の変換カーブはインク色選択信号20により選択される。インク色選択信号20は、Yを記録するとき00、Mを記録するとき01、Cを記録するとき10、Bkを記録するとき11となる。

【0036】また、このグレーバランス・墨入れ用LUT19は、四色に対応する場合、下色除去、墨入れを行う。例えば、YMCインクのとき三次色成分Cを図6のcカーブのように設定して入力画素の黒成分を引いて下色除去を行い、Bkインクのとき、下色除去分を補うと共に色濃度を上げるため図6のdカーブのように設定する。図6のカーブに限らず、その他の類似したカーブを設定してもよい。

【0037】YMC合成器21は、例えば、図7に示すように一、二、三次色成分をラッチ回路22、ラッチ回路23、ラッチ回路24で保持しておき、YMC合成信号8により合成する成分を選んで加算器25で加算する。選択信号発生器5では、色情報に従って表4のようなYMC合成信号8を出力する。

【0038】

【表4】

表 4

	1	2	3
$\alpha \beta \gamma$	d1 d2 d3	d1 d2 d3	d1 d2 d3
0 0 1	0 0 1	0 1 1	1 1 1
0 1 0	0 1 1	1 1 1	0 0 1
0 1 1	0 0 1	1 1 1	0 1 1
1 0 0	1 1 1	0 0 1	0 1 1
1 0 1	0 1 1	0 0 1	1 1 1
1 1 0	1 1 1	0 1 1	0 0 1
1 1 1	0 0 1	0 0 1	0 0 1

(d1 d2 d3) の値

0 0 1 : 1次色成分

0 1 1 : 1+2次色成分

1 1 1 : 1+2+3次色成分

【0039】YMC合成器21は、そのYMC合成信号8に従い、YMCの順にデータを出力する。例えば、色情報($\alpha \beta \gamma$)が(001)の場合、YMC合成信号8は、(001), (011), (111)となり、YMC合成器21の出力でYは、三次色成分値、Mは、二次色成分値と三次色成分値を足したもの、Cは、一、二、三次色成分値を足したものとなる。

【0040】色補正回路26は、プリンタの色特性を補正するよう色補正係数を設定しておき、色調整回路15*

*で色調整し易いようにする。図8は、色補正回路26のブロック図である。色補正LUT27にはYMC入力データと補正係数を掛けたものをY, M, C, R, G, B, Bk系毎にセットする。本実施例の色補正方法は、3X9のカラーマスキング方法であり、以下の式を実行する。

【0041】

【数2】

$$\begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_0 = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} & a_{17} & a_{18} & a_{19} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} & a_{26} & a_{27} & a_{28} & a_{29} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} & a_{36} & a_{37} & a_{38} & a_{39} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \\ Y^2 \\ M^2 \\ C^2 \\ YM \\ MC \\ CY \end{pmatrix}_i$$

... (数2)

【0042】この式を変形して次式を得る。

40 【数3】

【0043】

$$\begin{aligned}
 & 11 \qquad \qquad \qquad 12 \\
 Y_0 &= (a_{11}Y + a_{14}Y^2) + (a_{12}M + a_{15}M^2) + (a_{13}C + a_{16}C^2) \\
 & \quad + (a_{17}Y \cdot M) + (a_{18}M \cdot C) + (a_{19}C \cdot Y) \\
 M_0 &= (a_{21}Y + a_{24}Y^2) + (a_{22}M + a_{25}M^2) + (a_{23}C + a_{26}C^2) \\
 & \quad + (a_{27}Y \cdot M) + (a_{28}M \cdot C) + (a_{29}C \cdot Y) \\
 C_0 &= (a_{31}Y + a_{34}Y^2) + (a_{32}M + a_{35}M^2) + (a_{33}C + a_{36}C^2) \\
 & \quad + (a_{37}Y \cdot M) + (a_{38}M \cdot C) + (a_{39}C \cdot Y)
 \end{aligned}$$

… (数3)

【0044】この式から色補正係数と入力データを掛けたものをLUTに格納しておき、六項を加算して色補正処理を行う。色補正係数は、例えば図9に示すように、記録濃度空間をY, M, C, R, G, Bを中心とした六つの領域に分け、それぞれの領域で複数の色票を取り出し、最小二乗法を用いて色補正係数を求める。また、無彩色は、グレー色票のみを用いて色補正係数を求める。

図9に示した分割平面は、それぞれの辺の中点を取り、*20

*これと白点、黒点を結んでできる平面である。なお、中点より少しずれても良い。この色補正LUT27にYMC合成器21からのYMCデータと色補正LUTを選択信号9とインク色選択信号20を入力し、色補正データを得る。色補正LUT選択信号9の内容を表5に示す。

【0045】

【表5】

表 5

	1	2	3
$\alpha \beta \gamma$	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2 a_3$	$a_1 a_2 a_3$
0 0 1	0 1 1	1 1 0	1 1 1
0 1 0	0 1 0	1 0 0	1 1 1
0 1 1	0 1 0	1 1 0	1 1 1
1 0 0	0 0 1	1 0 1	1 1 1
1 0 1	0 1 1	1 0 1	1 1 1
1 1 0	0 0 1	1 0 0	1 1 1
1 1 1			1 1 1

$a_1 a_2 a_3$	選択色
0 0 1	Y
0 1 0	M
0 1 1	C
1 0 0	R
1 0 1	G
1 1 0	B
1 1 1	Bk

【0046】色補正選択信号9は、001でY, 010でM, 011でC, 100でR, 101でG, 110でB, 111でBkの色補正カーブを選択する。例えば、一, 二, 三次色がC, B, Bkとすると、色補正LUT選択信号9は、まず、011となり、Cの色補正が行われる。そして、次に110となり、Bの色補正が行われ 40 する。そして最後に111となり、Bkの色補正が行われ※

※。色補正の順番は特に決まっていなくても、一, 二, 三次色の順番とする。

【0047】ここで、各領域の色補正マトリクスをMC, MB, MBkとすると、それぞれの色補正演算は、以下のようなになる。

【0048】

【数4】

$$\begin{pmatrix} Y \\ M \\ C/C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} MC \\ MB \\ MBk \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_i$$

… (数4)

【0049】

【数5】

$$\begin{pmatrix} Y \\ M \\ C/B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} MB \\ MBk \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_i$$

… (数5)

13

【0050】

$$\begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_{Bk} = \begin{pmatrix} MBk \\ \\ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_i$$

【0051】これらに各色成分の成分比を重み係数として掛けて加算すれば、入力データの色に合った色補正を行うことができる。

【0052】図10は、重み係数演算回路28のブロック図であり、色成分毎の成分比を計算する。成分比は、各色成分の値を色調整後のYMCデータのうちの最大値で割った値を用いる。最大値が0の場合は、全ての成分比は0とする。その他に入力データを0次色(W)、一、二、三次色に分離し、一、二、三次色を調整した後、調整した一、二、三次色成分の値を足して255から引いてW成分値を求め、各色成分の値を255で割って成分比としても良い。この場合、色補正回路では、W系(うすい色)の色補正係数を用意しておく。

【0053】重み係数演算回路28のセレクト回路29は、色成分選択信号10により一、二、三次色の順番に成分値を出力し、加算器30は、一、二、三次色成分値を加算し出力する。割り算器31は、一、二、三次色成分値を一、二、三次色成分値を総和したもので割り、各成分比を出力する。

【0054】乗算器32は、色補正LUT27からの一次色の演算結果と一次色の成分比を掛け合わせる。続いて色補正LUT27の二次色の演算結果と二次色の成分比を掛け合わせ、そして、最後に色補正LUT27の三次色の演算結果と三次色の成分比を掛け合わせる。加算*30

表 6

	1	2	3
$\alpha \beta \gamma$	d1 d2 d3	d1 d2 d3	d1 d2 d3
0 0 1	0 0 1	0 1 1	1 1 1
0 1 0	0 1 1	1 0 1	0 0 1
0 1 1	0 0 1	1 1 1	0 1 1
1 0 0	1 1 1	1 0 1	0 1 1
1 0 1	0 1 1	0 0 1	1 1 1
1 1 0	1 1 1	1 0 1	0 0 1
1 1 1	0 0 1	0 0 1	0 0 1

【0059】また、YMCデータから0次色(W)成分を分離すれば、Wを他の色に変換することができる。図12は、WYMCRGBBk系の色を他のWYMCRGBBk系にカラーアサインする回路である。加算器36は、1、2、3次色成分を総和し、減算器37で255から加算器の出力を引きW成分を求める。ラッチ回路38はこのW成分を

【数6】

14

… (数6)

*器33とラッチ回路34は乗算器32の三つの結果を加算し、リミッタ回路35に出力する。リミッタ回路35は、演算した結果値が、負であれば0に、データの最大値を越えた場合は255に制限する。

【0055】上記色補正回路26が無い場合は、色調整回路15で色変換カーブを調整して色補正を行っても良い。

【0056】本実施例によれば、入力データの色成分情報から入力データ毎により適した色補正係数で色補正し、また、色情報によって分けられる色領域毎に色調整することができるので、色差を小さくできると共に色調整を効率よく行うことができる。

【0057】上記回路において、YMC合成信号8はいろいろ変えることによりYMCRGBBk系の色を他のWYMCRGBBk系にカラーアサインすることができる。例えば、YをRに、RをYにカラーアサインする場合、それぞれの色情報における色変換の様子を図11に示す。色変換は、 $\alpha \beta \gamma$ が(010)、(100)、(110)のときにY成分がR成分にR成分がY成分に変わる。その他は変わらない。カラーアサインにおけるYMC合成信号8は、表6のようになる。

【0058】

【表6】

保持する。加算器29は、YMC合成信号8により0、一、二、三次色成分を加算する。表7は、WをBkに、BkをWに、YをMに、RをYにカラーアサインしたときのYMC合成信号8の内容である。

【0060】

【表7】

表 7

	1				2				3			
$\alpha \beta \gamma$	d0	d1	d2	d3	d0	d1	d2	d3	d0	d1	d2	d3
0 0 1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
0 1 0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0 1 1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
1 0 0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
1 0 1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
1 1 0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
1 1 1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0

【0061】なお、色調整しなければ、図13のような回路構成でカラーアサインすることができる。色成分分離回路11の減算器39は、255から入力データの最大値を引いて0次色(W)成分を出力する。加算器29は、YMC合成信号8により0、一、二、三次色成分を加算する。カラーアサインの指示は、ユーザがプリンタパネルあるいは、ホストコンピュータから簡単に行うことができる。

【0062】この実施例では、YMC合成信号を変えることにより色変換を容易に行うことができる。

【0063】図14は、色修正処理をソフトウェアで行う場合のフローチャートを示す。ステップ100で各色領域毎に調整カーブを色調整LUTに設定する。グレーバランス、下色除去、墨入れを行う場合は、YMC毎に調整カーブを設定しておく。また、YMCRGBk系毎に色補正係数をセットする。ステップ110でYMCデータを入力し、Y、M、Cの大小関係を求め、色情報を得る。ステップ120で、この色情報から一、二、三次成分を求める。ステップ130で、色情報によって指定された一、二、三次色の色調整LUTで各成分を変換する。ステップ140で、変換された各成分を色情報からY、M、Cに合成する。ここで、カラーアサインを設定していれば、それに従ってY、M、Cを合成する。ステップ150で一、二、三次色成分を一、二、三次色成分の総和で割って各成分の成分比を求める。なお、一、二、三次色成分の総和が0のときは、成分比をすべて0とする。ステップ160で、色情報によって選ばれた一、二、三次色の色補正係数とYMCデータを掛け、一、二、三次色の色補正結果を得る。ステップ170で、一、二、三次色の成分比と一、二、三次色の色補正結果を掛けて加算する。ステップ180で、加算した結果が0以下であれば0とし、255以上であれば255とする。なお、色補正処理を行わない場合は、色調整カーブを選択し色合わせを行う。

【0064】上記実施例によれば、入力データの色成分

情報から入力データ毎により適した色補正係数で色補正し、また、色情報によって分けられる色領域毎に色調整することができる。色差を小さくできると共に色調整を効率よく行うことができる。

20 【0065】図15は、本発明の色修正処理をカラープリンタに適用した例であり、コンピュータ40内で作成したコンピュータグラフィックスのRGBデータを色修正してカラープリンタ41へ出力する例である。色補正マトリクスは、ディスプレイ42に表示した色を真値とし、これにカラープリンタ41の記録色を合わせるように最小二乗法で求める。まず、ガンマ補正LUT43には、記録系44の濃度特性を補正してできるだけ滑らかな階調ができるようにするための変換データをセットする。また、Y、M、C、R、G、B、Bk系のそれぞれについて、各領域の複数の色を記録し、それぞれ色補正係数を求め、色修正回路1の色補正LUT27にセットする。

【0066】記録動作としては、コンピュータ40からのRGBデータを濃度変換LUT45でCMYの濃度データに変換し、これを図1に示す色修正回路1に入力する。そして、ガンマ補正LUT43でガンマ補正された後、記録系44で記録し、複製画46を得る。色調が合っていないければ、色調整回路15の他の調整カーブを選択し色調を調整する。

40 【0067】図16は、本発明の色修正処理をカラーキャナに適用した例であり、原稿47の色をできるだけ忠実にディスプレイ42に表示するようカラーキャナ48で色修正を行った例である。真値データには、原稿47の色をRGB輝度データに焼き直したのを使い、これと読み取ったRGBの反射データとの差を小さくするように最小二乗法で色補正マトリクスを求める。領域分割は、図17に示すようにRGB反射データ空間をR、G、B、Y、M、C軸を中心に六分割し、それぞれの領域で複数の色票を取り出し、最小二乗法を用いて、色補正係数を求める。また、無彩色は、グレー色票のみ

17

を用いて色補正係数を求める。それぞれの領域で最適な色補正マトリクスを用いて色修正すれば、色再現誤差を小さくできる。ガンマ補正LUT49には、RGB反射データをディスプレイ42に輝度リニアで表示するため、変換データがセットされている。

【0068】読み取り系50は、原稿47からの反射光を入力し、A/D変換器51でRGB反射データとなる。これを本方法の色修正回路1で色修正し、ガンマ補正LUT49でガンマ補正した後コンピュータ40に出力する。色調が合っていないければ、色調整回路15の他の調整カーブを選択し色調を調整する。

【0069】なお、本色修正方法は、カメラからの入力信号の色修正、ディスプレイの色修正、プリンタと印刷機間の色修正などにも適用可能である。

【0070】

【発明の効果】本発明によれば、色情報によって分けられる色領域毎に色調整することができるので、色差を小さくできると共に色調整を効率よく行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の色修正方法を実施した色修正回路のブロック図。

【図2】色修正回路の比較器のブロック図。

【図3】色修正回路の色成分分離回路のブロック図。

【図4】色調整回路のブロック図。

【図5】色調整LUTの変換カーブ例を示す特性図。

【図6】下色除去・墨入れ用LUTの変換カーブ例を示す特性図。

18

【図7】YMC合成器のブロック図。

【図8】色補正回路のブロック図。

【図9】記録濃度空間分割例を示した説明図。

【図10】重み係数演算回路のブロック図。

【図11】カラーアサインにおける色変換例を示す説明図。

【図12】0次色成分を含むカラーアサイン回路のブロック図。

【図13】色調整無しのカラーアサイン回路のブロック図。

【図14】色修正処理のフローチャート。

【図15】色修正回路をカラープリンタに適用したブロック図。

【図16】色修正回路をカラスキャナに適用したブロック図。

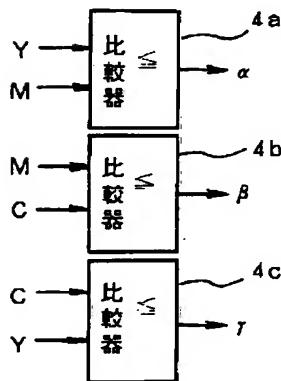
【図17】RGB反射データ空間の分割例を示した説明図。

【符号の説明】

2…入力端子、3…ラッチ回路、4…比較器、5…選択信号発生器、6…大中小選択信号、7…色調整LUT選択信号、8…YMC合成信号、9…色補正LUT選択信号、10…色成分選択信号、11…色成分分離回路、15…色調整回路、21…YMC合成器、26…色補正回路、27…色補正LUT、28…重み係数演算回路、32…乗算器、33…加算器、34…ラッチ回路、35…リミッタ回路。

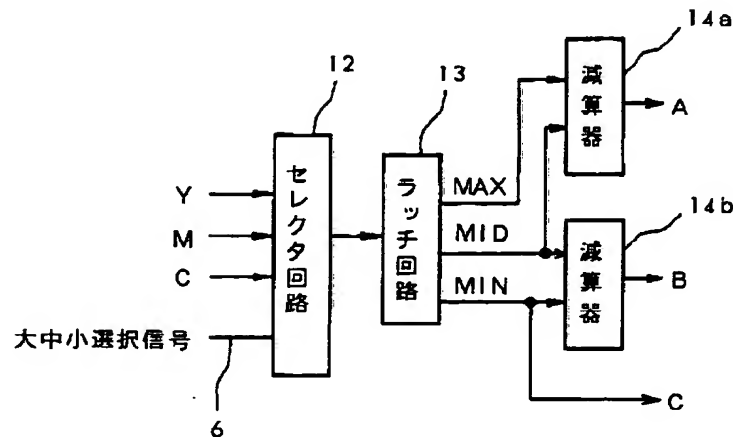
【図2】

図 2



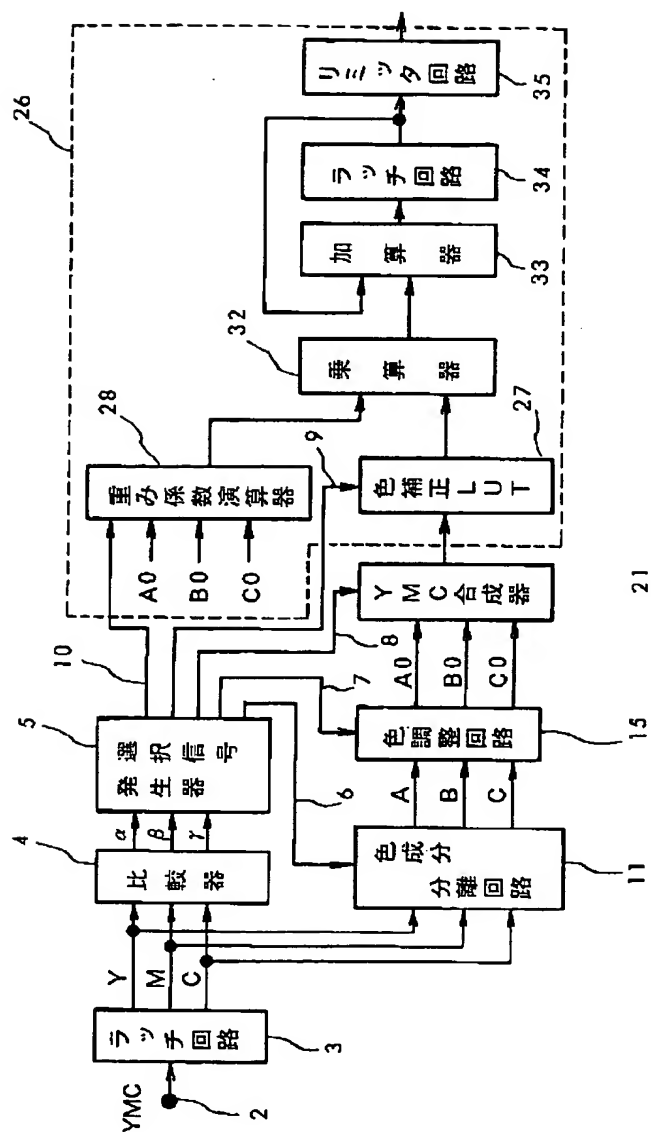
【図3】

図 3



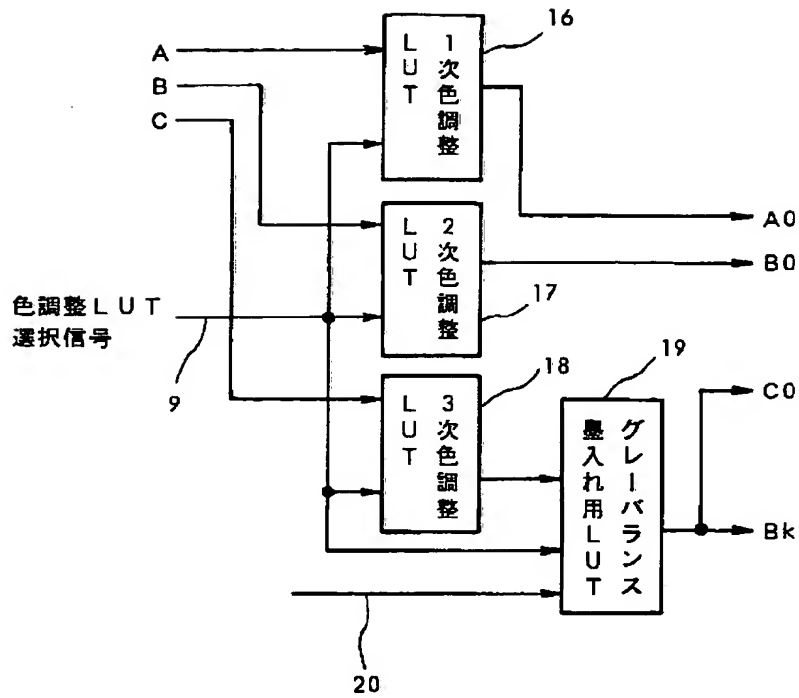
【図1】

図 1



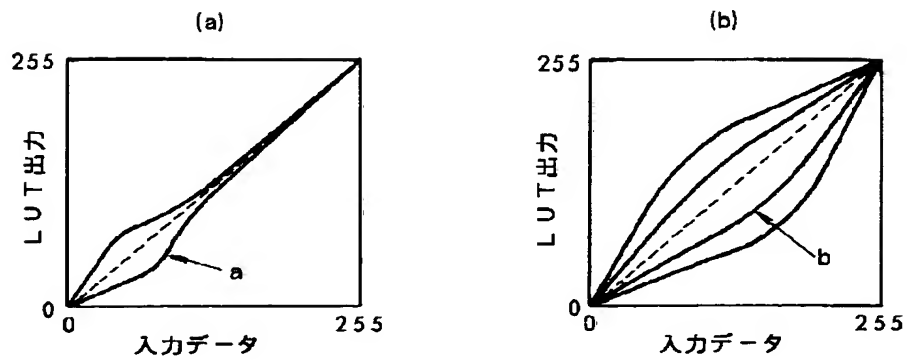
【図4】

図 4



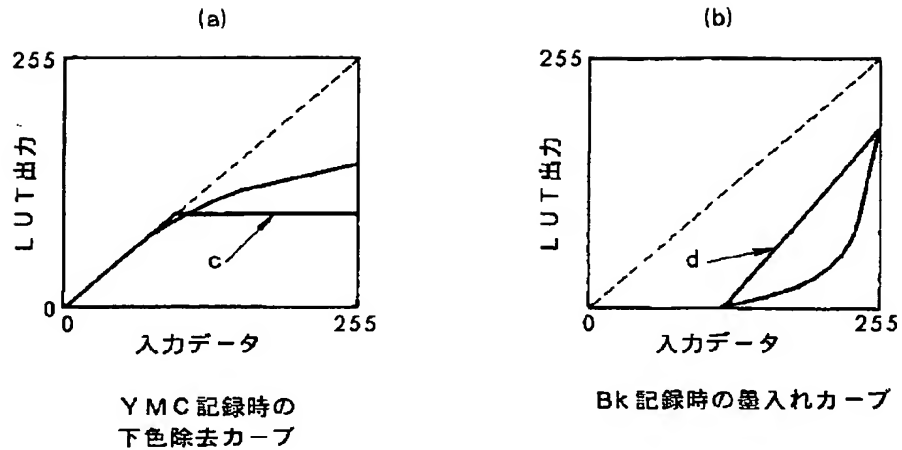
【図5】

図 5

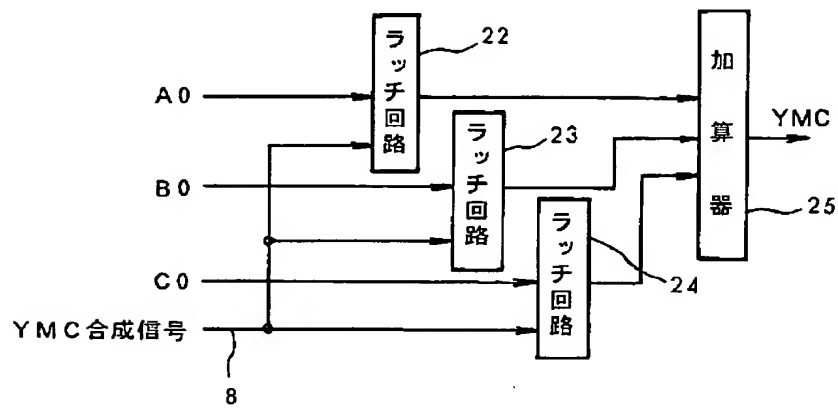


【図6】

図 6

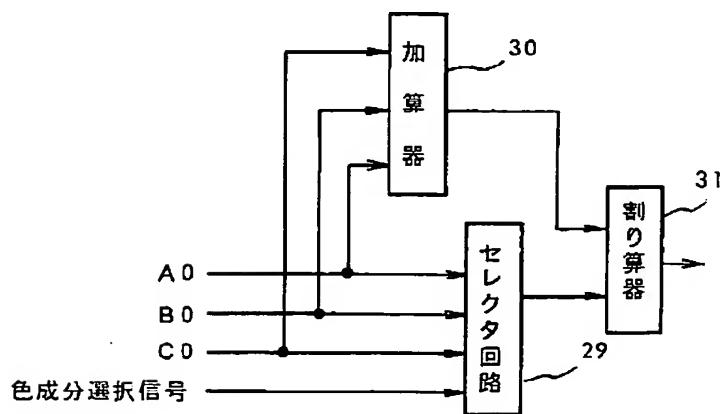


【図7】



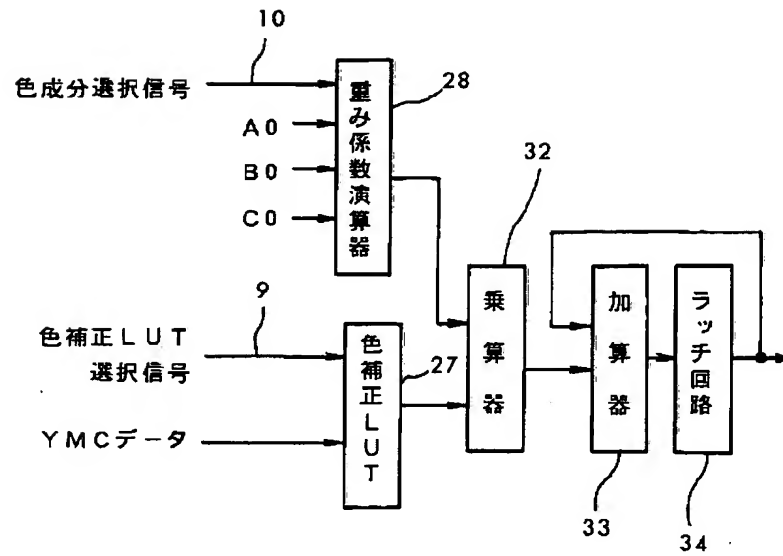
【図10】

図 10

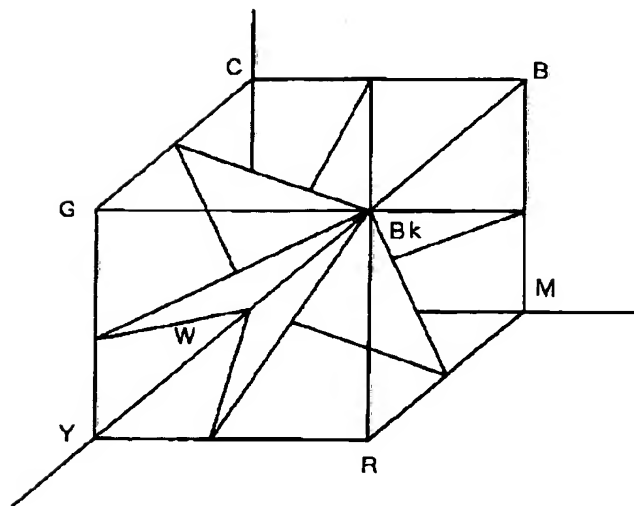


【図8】

図 8

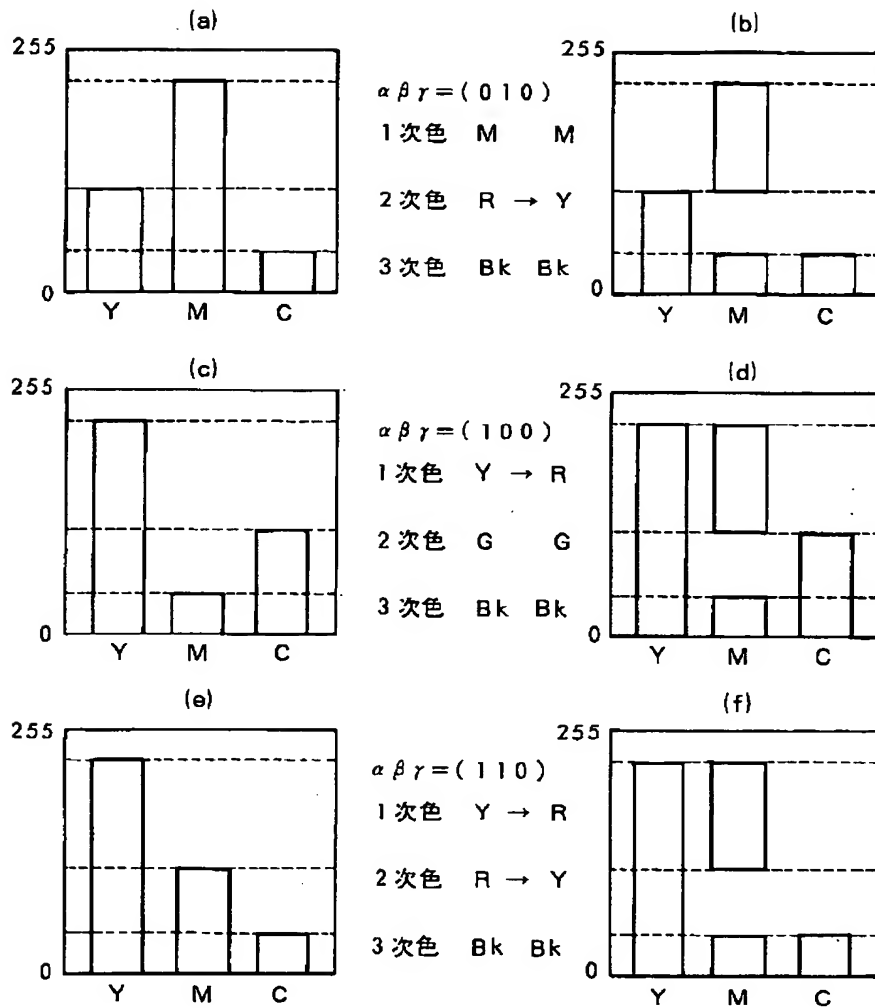


【図9】



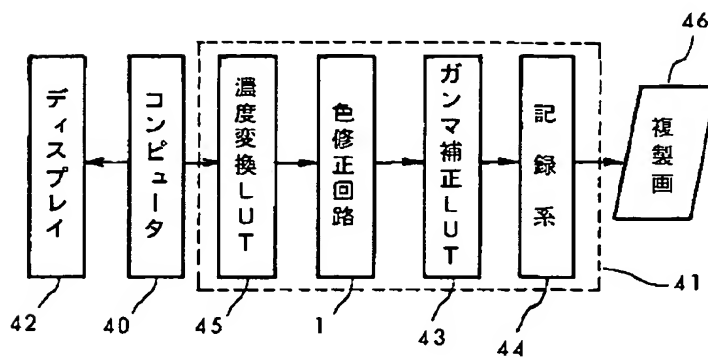
【図11】

図 11

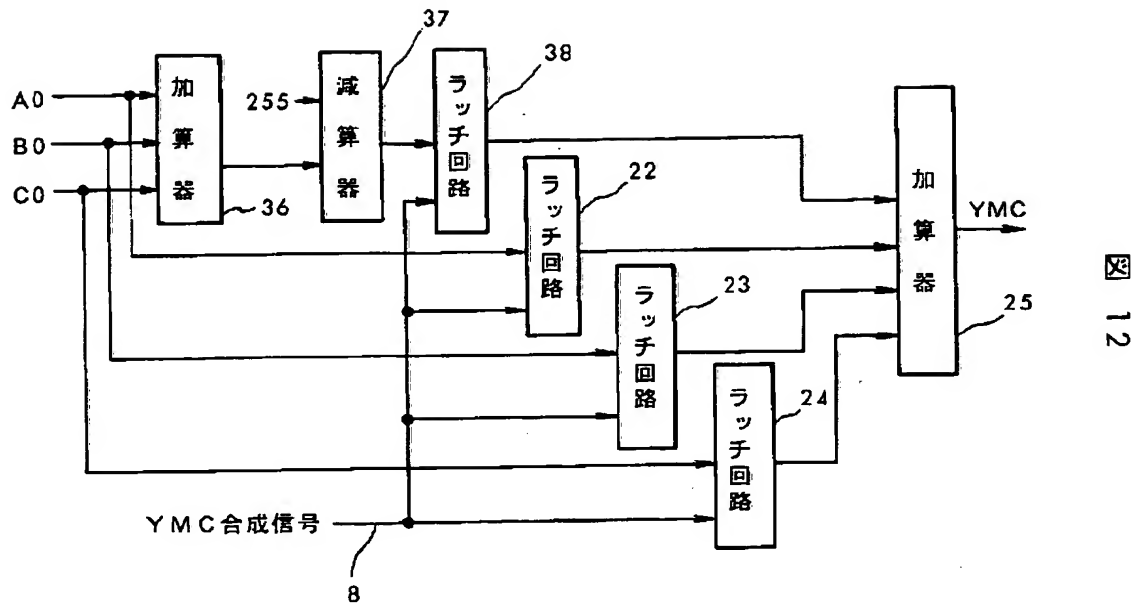


【図15】

図 15

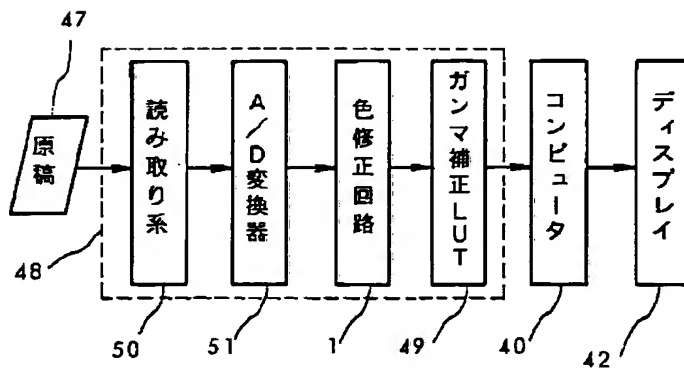


【図12】

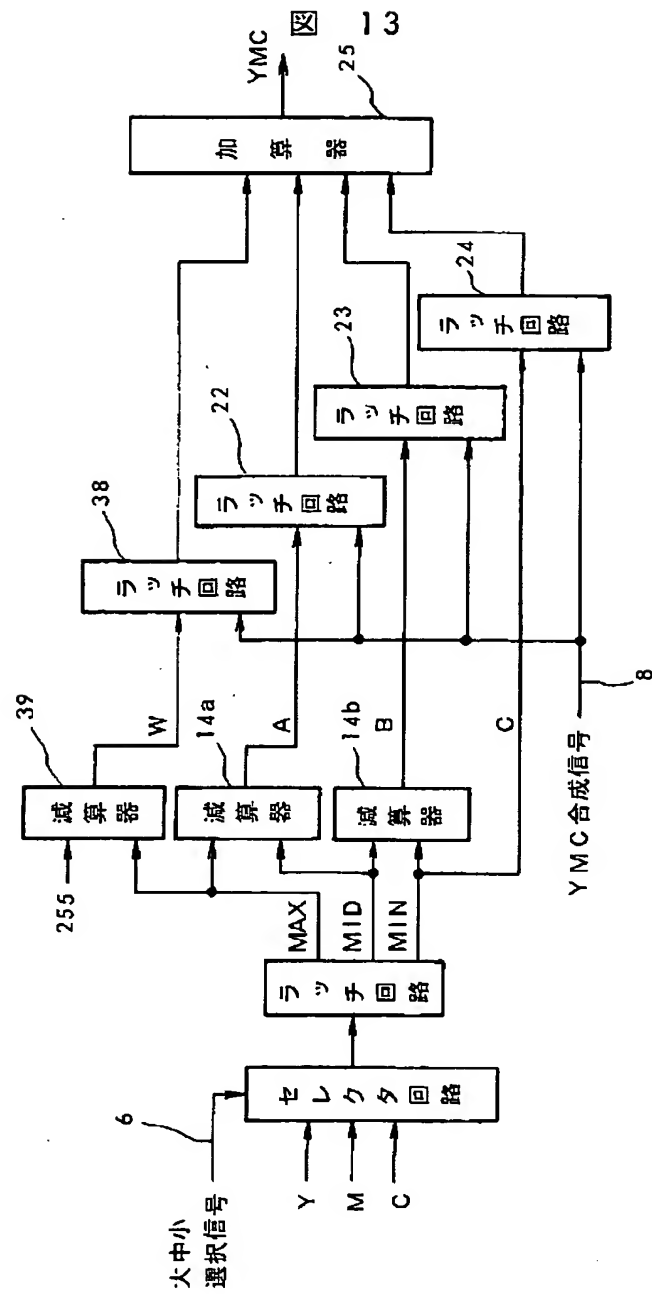


【図16】

図 16

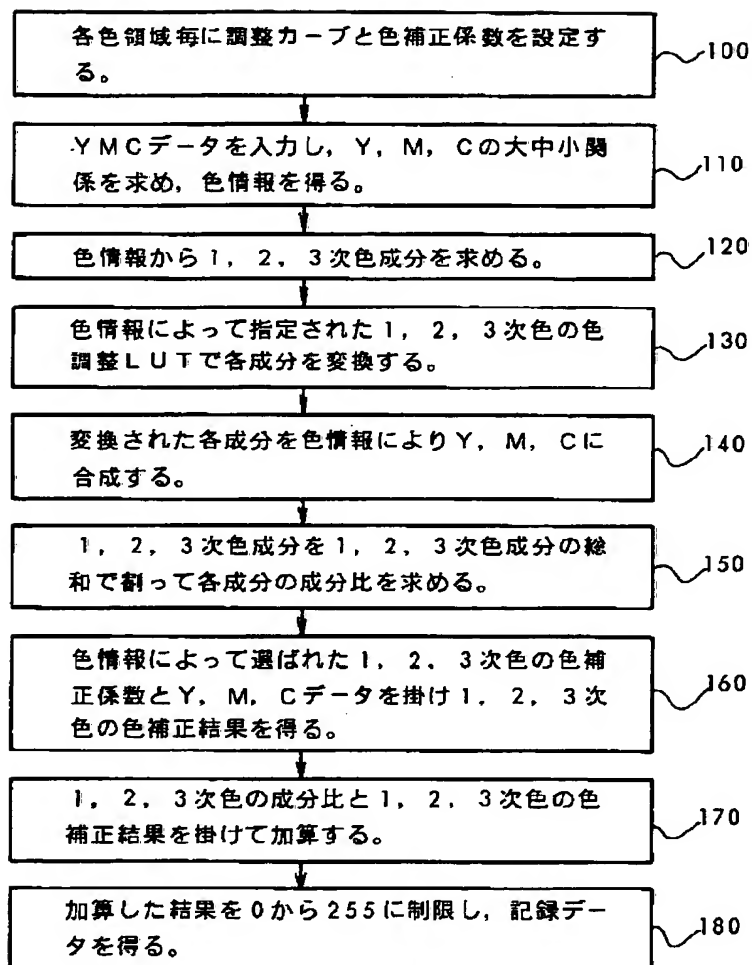


【図13】



【図14】

図 14



【図17】

図 17

